第32講　クーロンの法則・電場と電位1

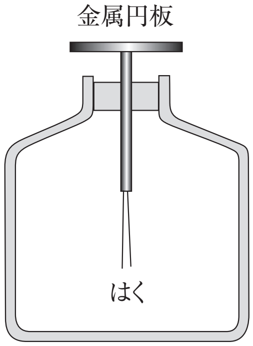
1

次の文章の〔　①　〕～〔　⑫　〕に当てはまる語句を入れよ。

原子では，その中心に位置する〔　①　〕のまわりを〔　②　〕が〔　③　〕力のもとで回っている。〔　②　〕の質量は〔　①　〕の質量に比べて非常に〔　④　〕。このため，〔　②　〕は比較的簡単に原子からはぎ取ることができる。はぎ取られた〔　②　〕を〔　⑤　〕という。物体どうしをこすり合わせると〔　②　〕が物体間を移動し〔　⑥　〕が発生する。たとえば，毛布でエボナイト棒をこするとエボナイト棒は負に，絹布でガラス棒をこするとガラス棒は正に帯電する。

はく検電器は物体が帯電している状態を調べる器具である。図のように，金属円板と2枚に重ねた「はく」が金属棒でつながれている。金属や「はく」は導体でできているため，〔　⑤　〕は移動しやすく，正や負に帯電させることができる。

はく検電器を用いた実験をしてみる。まず，帯電していないはく検電器の金属円板に絹布でこすったガラス棒を近づけると，はく検電器の「はく」は〔　⑦　〕。この状態で，金属円板に指を触れてアースすると「はく」は〔　⑧　〕。指を離してから，ガラス棒を遠ざけると，「はく」は〔　⑨　〕。このとき，はく検電器は〔　⑩　〕に帯電している。この状態で，はく検電器の金属円板に毛布でこすったエボナイト棒を近づけると，はく検電器の「はく」は〔　⑪　〕。この状態で，金属円板に指を触れてアースすると「はく」は〔　⑧　〕。指を離してから，エボナイト棒を遠ざけると，「はく」は〔　⑨　〕。このとき，はく検電器は〔　⑫　〕に帯電している。



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

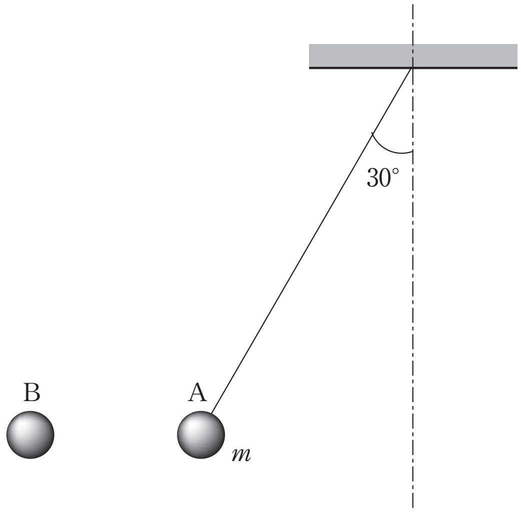
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

真空中において，質量 m，電荷 q（$q > 0$）をもつ小球Aを絶縁体の糸につけ，糸の他端を天井に固定する。いま，電荷 $-2q$ をもつ小球BをAに水平方向から近づけBA間の距離を調節すると，糸は鉛直方向と30°の角をなしてつりあった。クーロン力の比例定数を k，重力加速度の大きさは g とする。

(1)　BA間の距離はいくらか。

(2)　小球Bの代わりに水平左向きの電場を加えて，同じ位置に小球Aを静止させたい。そのためには加える電場の強さはいくらであればよいか。



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

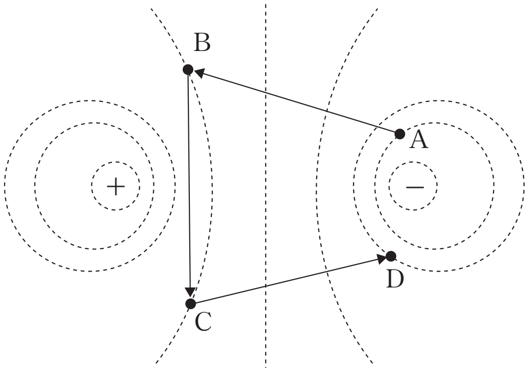
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

電荷に静電気力をおよぼす空間を電界（電場）と呼ぶ。強さ E [N/C] の一様な電界中において電荷 q [C] が電界の向きにそって距離 d [m] だけ進むと，電荷が電界から受ける仕事 W [J] は $W=$ [1] と表される。

電界の中で微小な正電荷が，電界から受ける力の向きに少しずつ移動したときに描く軌跡を [a] と呼ぶ。[a] が密集しているところほど電界が [b]。

次図の破線は固定された正，負等量の電荷のまわりの 2.0 V ごとの [c] を表している。3.0×10^{-8} C の正電荷を A から D まで実線の経路にそって運ぶとき，外力がする仕事は，A→B の区間で [2] J，B→C の区間で [3] J，C→D の区間で [4] J である。



(1)　文中の [a] ～ [c] に適切な語句を入れよ。

(2)　文中の [1] ～ [4] に適切な式または数値を入れよ。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第32講　確認テスト

二つの点電荷の間にはクーロンの法則に従って電気力が働く。この法則によると力の大きさは二つの点電荷の［ア］に比例し，［イ］に反比例する。この電気力の働く方向は二つの点電荷が同符号のときは［ウ］で，異符号のときには［エ］である。

二つの点電荷が固定されているものとして，その二つの点電荷を結ぶ線分上のある点に第三の点電荷を持ってくるとき，固定されている二つの点電荷からこの第三の点電荷に働く力がつり合うためには両端の二つの点電荷は［オ］でなければならない。

距離5mを隔てて＋9Cと＋4Cの点電荷が固定されている。この間のどこかに－1Cの点電荷を置いて両方の点電荷からの力がつり合う位置に置きたい。どこに置けばよいか，計算しなさい。

計算の結果，その位置は＋9Cの点電荷からの距離［カ］mのところになる。

［ア］の解答群

① 距　離　② 距離と電気量との積
③ 電気量の比　④ 電気量の積

［イ］の解答群

① 距　離　② 距離の二乗　③ 距離の比　④ 距離の三乗

［ウ］，［エ］の解答群

① 近接力　② 反発力　③ 引　力　④ 重　力

［オ］の解答群

① 異符号　② 同符号

［カ］の解答群

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 32 講　解答

1

①　原子核	②　電子	③　静電気	④　小さい
⑤　自由電子	⑥静電気	⑦　開く	⑧　閉じる
⑨　開く	⑩　負	⑪　さらに開く	⑫正

2

(1)　$\sqrt{\dfrac{2\sqrt{3}\,kq^2}{mg}}$

(2)　$\dfrac{\sqrt{3}\,mg}{3q}$

3

(1)　a：電気力線　　b：強い　　c：等電位線

(2)　1　qEd　　2　2.4×10^{-7}　　3　0　　4　-1.8×10^{-7}

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第32講　確認テスト

【解答】

ア　④　　イ　②　　ウ　②　　エ　③　　オ　②　　カ　③

【解説】

クーロンの法則の式は

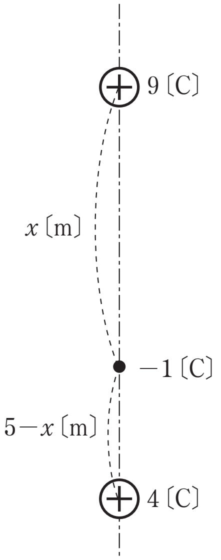
$$F = k\frac{Qq}{r^2}$$

（F：クーロン力の大きさ，k：クーロン力の比例定数，r：２つの電荷間の距離，

Q，q：電荷の大きさ）

となっている。よって，２点の**電荷（電気量）の積**_ア に比例し，**距離の２乗**_イ に反比例する。また，同符号なら**反発力**_ウ，異符号なら**引力**_エ となる。

オ：２つの電荷間の１点について，２つの電荷が**同符号**_オ でないと，電場の向きが逆向きにならない。



カ：右図を参照して，

$$k\cdot\frac{9\times1}{x^2} = k\frac{4\times1}{(5-x)^2}$$

$$9(5-x)^2 = 4x^2$$

$$\therefore\quad 3(5-x) = \pm 2x$$

２つの正電荷の間でなければ力はつり合わないので

$$0 < x < 5$$

$$\therefore\quad x = 3$$ _カ

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。